

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 39 10503 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 10 503.2
㉑ Anmeldetag: 1. 4. 89
㉒ Offenlegungstag: 4. 10. 90

㉓ Int. Cl. 5:
G 01 M 11/02
G 01 N 37/00
G 01 N 21/59
G 02 B 6/44

DE 39 10503 A 1

㉔ Anmelder:
Philips Patentverwaltung GmbH, 2000 Hamburg, DE

㉕ Erfinder:
Pausch, Matthias, Dr., 5063 Overath, DE; Vormann,
Johann, Dr., 5204 Lohmar, DE; Rybach, Johannes,
Dr., 4018 Langenfeld, DE

㉖ **Optisches Kalibriernormal**

Die Erfindung betrifft ein optisches Kalibriernormal, welches aus einer aufgewickelten optischen Ader (2) besteht, welche mechanisch geschützt in einem Gehäuse (3) angeordnet ist und deren Enden über optische Steckerausgänge (4, 5) zugänglich sind. Die Konstanz der Kalibrierdaten wird dadurch langfristig auch bei rauen Betriebsbedingungen gesichert, daß die optische Ader (2) einen LWL (6) enthält, welcher lose und mit Überlänge innerhalb einer Hülle (7) geführt ist, und daß der LWL (6) hermetisch dicht in einem Steckerstift (9) eines Steckerelements (8) endet und daß die Hülle (7) hermetisch dicht mit dem Steckerelement (8) verbunden ist.

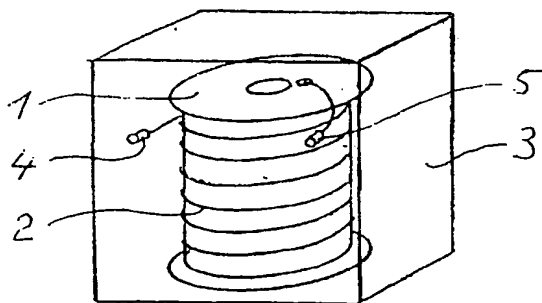


Fig. 1

DE 39 10503 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein optisches Kalibriernormal, welches aus einer aufgewickelten optischen Ader besteht, welche mechanisch geschützt in einem Gehäuse angeordnet ist und deren Enden über optische Steckerausgänge zugänglich sind.

Ein in der Ep-A 2 04 037 beschriebenes derartiges Kalibriernormal besteht aus einem Wickel einer optischen Leitung, welche eine erhöhte optische Dämpfung aufweist und welche über optische Verbindungselemente an eine optische Übertragungsleitung oder auch an ein zu kalibrierendes optisches Gerät anschließbar ist. Die optische Leitung ist zwar in einem Gehäuse mechanisch geschützt. Der im Gehäuse liegende Wickel kann jedoch beispielsweise beim Transport seine Lage verändern. Dadurch können Dämpfungsänderungen entstehen, welche bei einem Dämpfungsnormal natürlich äußerst unerwünscht sind. Ferner können Umgebungseinflüsse das Dämpfungsverhalten der optischen Leitung chemisch verändern. Für das bekannte Kalibriernormal wird eine Sonderaufbereitung einer optischen Leitung benötigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Kalibriernormal der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß seine Kalibrierdaten auch bei rauen Betriebsbedingungen langfristig unverändert bleiben. Ein solches Kalibriernormal soll ferner derart weitergebildet werden, daß es zur Kalibrierung von Lichtwellenleiterdämpfungsmeßgeräten, insbesondere von Rückstreuemeßgeräten (OTDR) geeignet ist. Im Falle der Verwendung als Kalibriernormal für ein OTDR muß außer der Kalibrierung der Dämpfungsanzeige auch eine Kalibrierung der Entfernungsanzeige möglich sein.

Die Lösung besteht darin, daß die optische Ader einen LWL enthält, welcher lose und mit Überlänge innerhalb einer Hülle geführt ist, und daß der LWL hermetisch dicht in einem Steckerstift eines Steckerelementes endet und daß die Hülle hermetisch dicht mit dem Steckerelement verbunden ist.

Für die erfindungsgemäße Lösung können handelsübliche dämpfungsarme Lichtwellenleiter (LWL) verwendet werden. Dann sind zwar zum Erreichen eines bestimmten Dämpfungswerts erheblich größere Längen erforderlich als bei Verwendung einer speziell herzustellenden hochdämpfenden optischen Leitung. An sich ist die Empfindlichkeit einer optischen Leitung insbesondere gegen betrieblich raue Beanspruchungen bei großen Längen erhöht. Durch die erfindungsgemäße Führung des LWL in einer Hülle und durch die hermetische Abkapselung gegen Umwelteinflüsse, wie insbesondere gegen das Eindringen von Feuchtigkeit, wird jedoch erreicht, daß die Eichdaten trotz großer Länge des LWL auch bei rauher Beanspruchung praktisch unverändert bleiben. Das erfindungsgemäße Kalibriernormal ist trotz einfachen Aufbaus als Eichnormal für Präzisionsinstrumente geeignet.

Die hermetische Abkapselung des LWL kann besonders vorteilhaft mit einer als Metallröhrchen ausgebildeten Hülle erreicht werden. Vorzugsweise besteht das Metallröhrchen aus einer korrosionsfesten Legierung, insbesondere aus einem sogenannten Edelstahl. Bei einer solchen Ausführung ist darüber hinaus die Temperaturempfindlichkeit besonders gering.

Die Handhabbarkeit wird dadurch verbessert, daß das Steckerelement mit Kupplungsteilen zur Verbindbarkeit mit einem optischen Gegenstecker ausgerüstet ist. Solche Kupplungsglieder können einem Stecker ei-

nes anzuschließenden Gerätes oder einem Stecker einer zum Gerät führenden optischen Leitung angepaßt werden. Vorzugsweise ist ein Kupplungsteil axial gegenüber einem Steckerelement federbeweglich, wie es bei hochwertigen optischen Steckverbindungen an sich bekannt ist.

Ein für optische Rückstreuemeßgeräte (OTDR) geeignetes Kalibriernormal sollte auch die Kalibrierung der Längenanzeige ermöglichen. Deshalb ist gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß der LWL ein Monomode-LWL ist mit einer Dämpfung von weniger als 0,5 db/km, gemessen bei einer Lichtwellenlänge von 1300 nm, und mit einer Länge von mehr als 0,5 km, vorzugsweise 2 km, oder daß der LWL ein Multimode-LWL ist mit einer Dämpfung von weniger als 2 db/km, gemessen bei 850 nm Lichtwellenlänge, und mit einer Länge von mehr als 0,15 km, vorzugsweise 0,5 km. Für die Kalibrierung eines OTDR ist es vorteilhaft, wenn der LWL des Kalibriernormals etwa die gleichen Daten wie mit dem OTDR zu vermessende optische Leitungen aufweist.

Die Enden eines Metallröhrchens können besonders zuverlässig mit einem gleichfalls aus Metall bestehenden Steckerstift hermetisch dicht verbunden werden.

Als einfachste zuverlässige Lösung ist vorgesehen, daß die Enden der Hülle mit Steckerelementen mittels flüssig eingebrachten und gehärteten Kunststoffes hermetisch verbunden sind. Besonders gut und dauerhaft ist auch die Lösung, daß die Enden des Metallröhrchens mit dem Steckerelement verlötet sind. Insbesondere im Falle eines aus Edelstahl bestehenden Metallröhrchens ist eine Laserverschweißung mit einem insbesondere ebenfalls aus Stahl oder Edelstahl bestehenden Steckerelement möglich. Dabei dringt keine nennenswerte Warmemenge in den Bereich des LWL.

Damit Steckvorgänge beim optischen Ankoppeln des Kalibriernormals an einen Zuleitungsstecker nicht unkontrolliert mechanisch auf die Hülle des LWL und damit auf den LWL selbst einwirken können, ist vorgesehen, daß das Steckerelement an einem Gehäuse des Kalibriernormals festgelegt ist.

Damit die Windungen der im Gehäuse untergebrachten optischen Leitung ihre Relativlage zuverlässig beibehalten, ist vorgesehen, daß die den LWL enthaltende Hülle auf einen Wickelkörper gewickelt ist, welcher am Gehäuse befestigt ist und einen Durchmesser von mehr als 25 cm hat. Da der LWL innerhalb der Hülle lose geführt ist, darf die Hülle fixiert werden, weil die Fixierungskräfte nicht dämpfungserhöhend auf den LWL einwirken können.

Anhand der Zeichnung wird ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert.

Fig. 1 zeigt perspektivisch den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Kalibriernormals,

Fig. 2 zeigt die Anordnung eines Steckerausganges am Gehäuse des Kalibriernormals nach Fig. 1.

Auf einem Wickelkörper 1 sind zwei Kilometer einer optischen Ader 2 gewickelt. Dabei sollten die minimalen Windungsdurchmesser nicht kleiner als 25 cm sein. Der Wickelkörper 1 ist am Gehäuse 3 befestigt. Die Enden der optischen Ader 2 sind über Steckerausgänge 4 und 5 zugänglich und durch diese an einer Wandung des Gehäuses 3 festgelegt.

Der Aufbau der Steckerausgänge 4 oder 5 ist in Fig. 2 detailliert erkennbar. Die optische Ader 2 besteht aus einem LWL 6, welche mit erheblichem radialen Spiel und mit Überlänge gewellt oder gewandelt in einem Edelstahlröhrchen 7 verläuft. Der Freiraum im Edel-

stahlröhrchen 7 ist mit einer gelartigen Masse gefüllt.

Durch das Steckerelement 8 wird das Ende der optischen Ader 2 hermetisch abgeschlossen. Der LWL 6 ist bis zur Stirnfläche des das vordere Ende des Steckerelements 8 bildenden Steckerstifts 9 geführt und darin koaxial eingeklebt. Das Ende des Edelstahlröhrchens 7 ist mittels einer aushärtbaren Kunststoffvergußmasse 10 in einem Sacklochansatz 11 des Steckerelements 8 festgelegt.

Das Steckerelement 8 ist mit dem Verbindungsteil 12 eines Koppellements verschraubt. Mittels einer gegenüber dem Verbindungsteil 12 drehbaren Überwurfmutter 13 ist das Steckerelement über das Koppellement an einer ein Außengewinde tragenden Kupplungshülse 14 verschraubt. Dabei ragt der Steckerstift 9 in eine zentrierende Führungshülse 15. Die Kupplungshülse 14 ragt durch eine Bohrung einer Wandung des Gehäuses 3 und ist beispielsweise mittels der Kontermuttern 16 und 17 festgelegt, von denen eine auch als Flansch der Kupplungshülse 14 ausgebildet sein könnte.

Das außerhalb des Gehäuses 3 zugängliche Ende der Kupplungshülse 14 kann mit einem nicht dargestellten Gegensteckerelement beispielsweise eines OTDR derart verbunden werden, daß dessen Steckerstift die Stirnfläche des Steckerstifts 9 berührt. Dabei sollte mindestens einer der Steckerstifte axial federnd in der Führungshülse nachgiebig gleiten können. Die Federbeweglichkeit eines Steckerstiftes 9 kann auf beliebige bekannte Art verwirklicht werden. Im Ausführungsbeispiel ist die Überwurfmutter 13 axial von dem Verbindungsteil 12 entgegen einer Federkraft wegbewegbar, so daß damit der Steckerstift 9 entgegen dieser Federkraft um ein gewisses Maß in der Führungshülse 15 zurückbewegbar ist.

Patentansprüche

1. Optisches Kalibriernormal, welches aus einer aufgewickelten optischen Ader (2) besteht, welche mechanisch geschützt in einem Gehäuse (3) angeordnet ist und deren Enden über optische Steckerausgänge (4, 5) zugänglich sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optische Ader (2) einen LWL (6) enthält, welcher lose und mit Überlänge innerhalb einer Hülle (7) geführt ist, und daß der LWL (6) hermetisch dicht in einem Steckerstift (9) eines Steckerelements (8) endet und daß die Hülle (7) hermetisch dicht mit dem Steckerelement (8) verbunden ist.
2. Kalibriernormal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle (1) ein Metallröhrchen (7) ist.
3. Kalibriernormal nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallröhrchen (7) aus einer korrosionsfesten Legierung, insbesondere aus einem sogenannten Edelstahl besteht.
4. Kalibriernormal nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Steckerelement mit Kupplungsteilen (12, 13) zur Verbindbarkeit mit einem optischen Gegenstecker ausgerüstet ist.
5. Kalibriernormal nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kupplungsteil (13) axial gegenüber dem Steckerelement (8) federbeweglich ist.
6. Kalibriernormal nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der LWL (6) ein Monomode-LWL ist mit einer Dämpfung von weniger als 0,5 db/km, gemessen bei einer Lichtwellenlänge von 1300 nm, und mit einer Länge von mehr als 0,5 km, vorzugsweise 2 km.
7. Kalibriernormal nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der LWL (6) ein Multimode-LWL ist mit einer Dämpfung von weniger als 2 db/km, gemessen bei 850 nm Lichtwellenlänge, und mit einer Länge von mehr als 0,15 km, vorzugsweise 0,5 km.
8. Kalibriernormal nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Hülle (7) mit Steckerelementen (8) mittels flüssig eingebrachten und gehärteten Kunststoffes hermetisch verbunden sind.
9. Kalibriernormal nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden des Metallröhrchens (7) mit dem Steckerelement (8) verlötet sind.
10. Kalibriernormal nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden des Metallröhrchens (7) mit dem Steckerelement (8) laserschweißt sind.
11. Kalibriernormal nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Steckerelement (8) an einem Gehäuse (3) des Kalibriernormals festgelegt ist.
12. Kalibriernormal nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die den LWL (6) enthaltende Hülle (7) auf einen Wickelkörper (1) gewickelt ist, welcher am Gehäuse (3) befestigt ist und einen Durchmesser von mehr als 25 cm hat.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

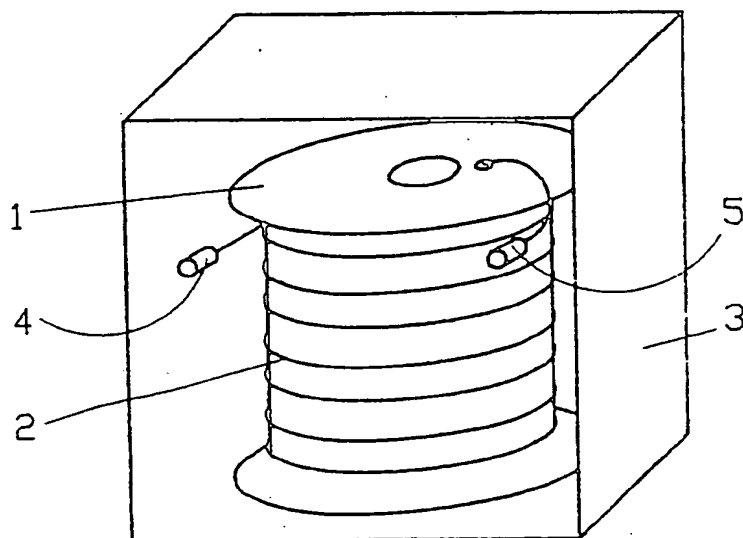


Fig.1

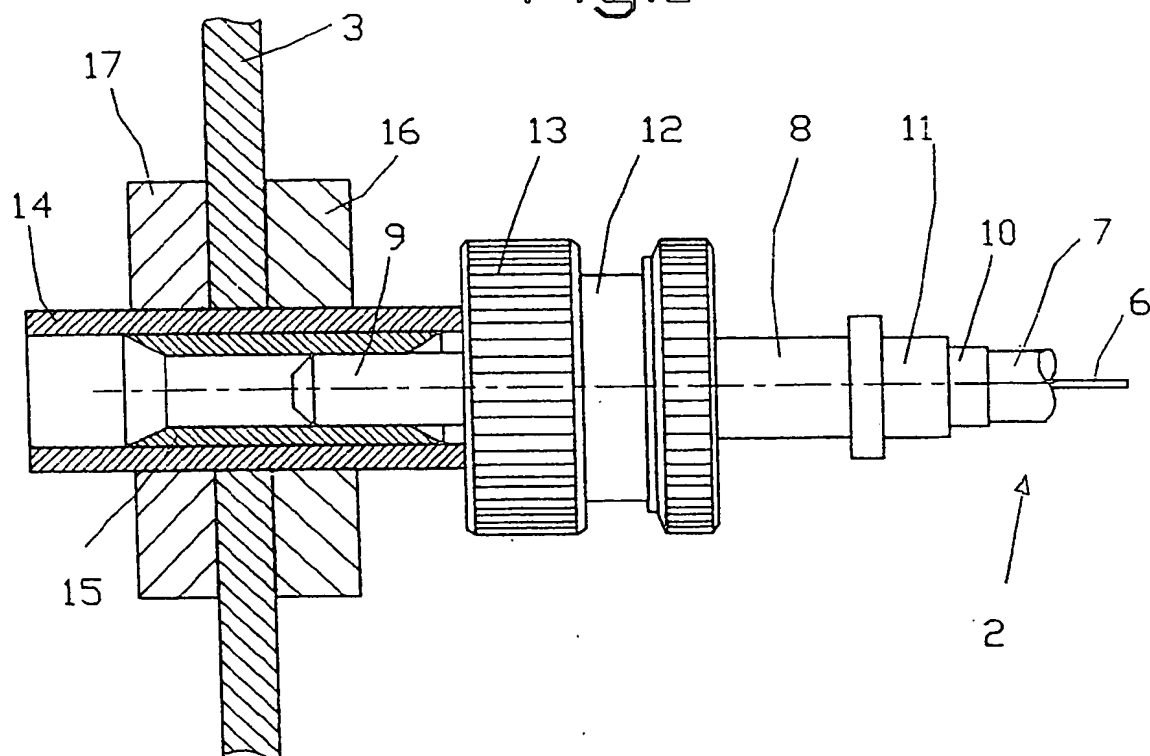


Fig.2

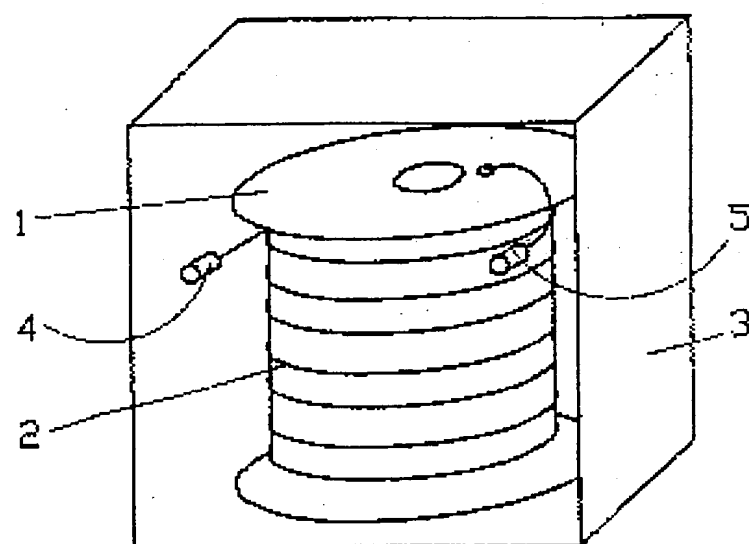


Fig.1

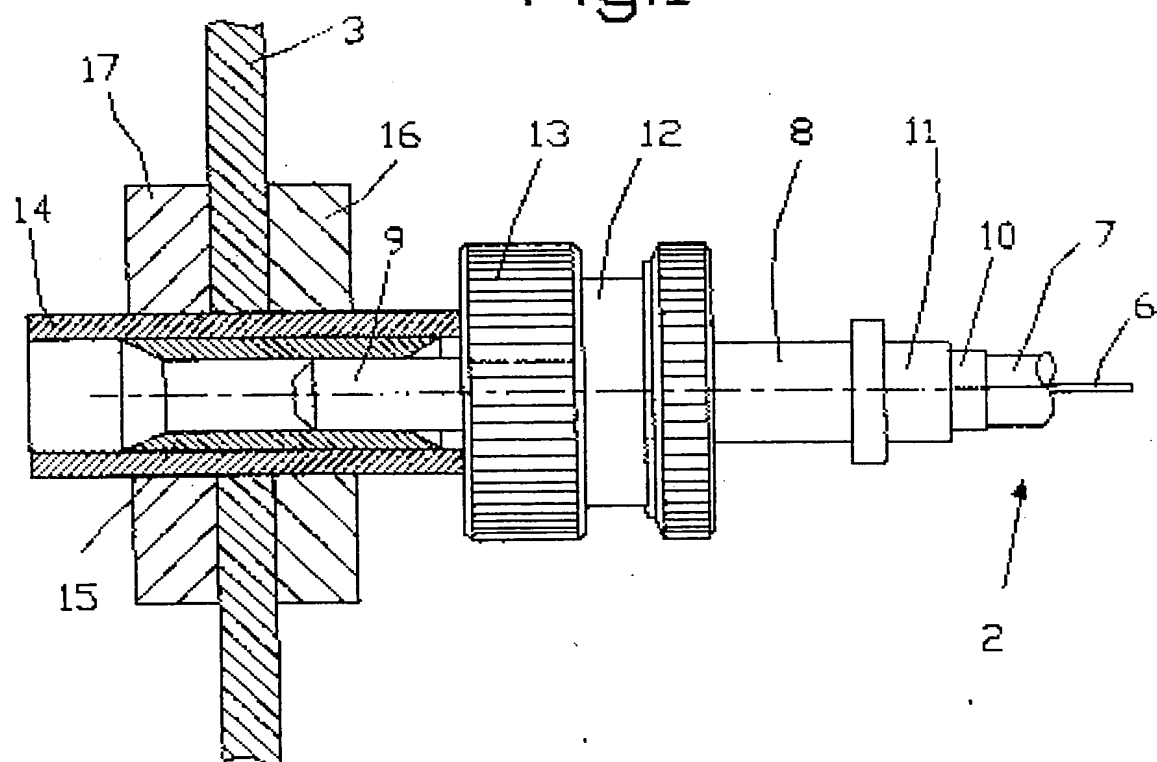


Fig.2

THIS PAGE BLANK (USPTO)